

УДК 581.5:57.063 (571.6)  
DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-41-49

**Виталий Павлович Селедец<sup>1</sup>**,  
доктор биологических наук,  
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН  
(690041, Россия, г. Владивосток, ул. Радио, 7),  
e-mail: seledets@pgi.dvo.ru

**Нина Сергеевна Пробатова,**  
доктор биологических наук,  
Федеральный научный центр биоразнообразия  
наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН  
(690022, Россия, г. Владивосток, пр-т Столетия, 159),  
e-mail: probatova@ibss.dvo.ru

### Экологическая дифференциация видов чистотела *Chelidonium* (*Papaveraceae*)<sup>2</sup>

Широко распространённый в Европейской России и в Сибири евро-сибирский вид *Chelidonium majus* L., с  $2n = 12$ , восточнее оз. Байкал замещается преимущественно амуро-японским видом *Ch. asiaticum* (Hara) Krahulc., который отличается морфологией, числом хромосом  $2n = 10$  и имеет свой географический ареал. Однако ранг вида для последнего не был единодушно принят. По результатам сравнительного анализа экологических ареалов (экоареалов) двух видов чистотела – *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* подтверждается самостоятельность этих видов по признаку различной реакции на проявление и усиление влияния дальневосточного муссонного климата. Экоареал *Ch. majus* сокращается по направлению из умеренно континентальной Восточной Европы в резко континентальные районы Сибири. Географический ареал *Ch. majus* на востоке доходит до Байкала, где уже начинает проявляться действие тихоокеанского муссона. Экоареал *Ch. asiaticum*, напротив, увеличивается в восточном направлении по мере усиления действия тихоокеанского муссона и достигает максимальной величины на побережье Тихого океана. У *Ch. asiaticum* центр экоареала находится в прибрежной биоклиматической зоне. Вокруг Байкала встречаются оба вида, но без «переходов» или естественных гибридов, оба они – антропофиты. Мы предполагаем, что *Ch. asiaticum* способен ко вторичному расширению своего ареала в западном направлении.

**Ключевые слова:** экологическая дифференциация, экологический ареал, *Chelidonium majus*, *Ch. asiaticum*., *Papaveraceae*, Байкальская Сибирь, Дальний Восток, Россия

**Введение.** Выявление закономерностей экологической дифференциации видов растений в различных биоклиматических зонах, в том числе – исследование экологической дифференциации видов флоры Дальнего Востока России (ДВР) требует новых подходов. Один из них содержится в нашей концепции экологического ареала вида у растений. Исследование экологических особенностей экоареалов и закономерностей экологической специализации видов флоры было проведено нами на примере близкородственных видов: были изучены экоареалы ценопопуляций как дифференцирующий признак у злаков: тростянки *Arundinella anomala* Steud. и *A. hirta* (Thunb.) Tanaka (*Poaceae*) [13], у некоторых мятликов – *Poa sichotensis* Prob. и *P. skvortzovii* Prob. [117]. В этой работе на примере близкородственных представителей сем. *Papaveraceae* мы собираемся показать, что использование экоареалов региональных и субрегиональных совокупностей ценопопуляций в качестве дифференцирующего признака возможно и в других группах растений.

Долгое время считалось, что род *Chelidonium* – монотипный, затем в пределах рода *Chelidonium* L. был установлен второй вид – *Ch. asiaticum* (Hara) Krahulc. Как было установлено [1; 6; 23; 24], распространённый в европейской части страны и в Сибири *Chelidonium majus* L. с  $2n = 12$  замещён у нас преимущественно амуро-японским видом *Ch. asiaticum* (Hara) Krahulc.,

<sup>1</sup> В. П. Селедец совместно с Н. С. Пробатовой разрабатывают концепцию экоареала вида на основе теории Л. Г. Раменского об экологической индивидуальности видов растений.

<sup>2</sup> Исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований – РФФИ. Проекты № 98-04-49455, 01-04-49430, 04-04-49750, 07-04-00610, 11-04-00240, для Н. С. Пробатовой.

который отличается морфологией, числом хромосом  $2n = 10$  [6; 21–23] и имеет самостоятельный ареал. Однако ранг вида для последнего не был единодушно принят.

На ДВР *Ch. asiaticum* распространён в Хабаровском и Приморском краях, Амурской и Сахалинской областях, в Еврейской автономной области, что соответствует Охотскому, Алданскому, Даурскому, Северо-Сахалинскому, Верхне-Зейскому, Буреинскому, Амгунскому, Уссурийскому, Южно-Сахалинскому и Южно-Курильскому флористическим районам [19]. Встречается в светлых лесах, на лесных опушках, ветровалах, гарях, по галечникам ручьёв и рек, как сорное близ жилья [1]. Антропофит, однако, достоверных сведений о заносном характере *Ch. asiaticum* где-либо пока нет.

В отличие от *Ch. asiaticum*, распространённого в Восточной Азии, евросибирский вид *Ch. majus* L. представлен в Европе и Сибири, а как заносное – в приатлантической части Северной Америки [4; 5], однако даже в случаях преднамеренного культивирования на ДВР чистотела большого случаев его ухода из культуры не наблюдалось, и растения развивались медленно, в отличие от быстрого роста, развития и дальнейшего распространения чистотела азиатского в Дальневосточном регионе. Число хромосом  $2n = 10$  у *Ch. asiaticum* константно, что подтверждалось многократно [5; 6; 21; 22]. Ранее считалось, что географическое распространение *Ch. asiaticum* ограничено Восточной Азией и что в России этот вид встречается только на ДВР. Позднее было установлено, что *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* встречаются также в Байкальской Сибири, но почти исключительно – в восточной (забайкальской) её части [4; 6; 21–23]. Имеется указание, что *Ch. asiaticum* встречается в Западной Сибири [3], но оно нуждается в подтверждениях.

**Материалы и методы исследования.** Объекты исследования – экоареалы региональных и субрегиональных совокупностей ценопопуляций *Chelidonium majus* и *Ch. asiaticum*. Описание и экологическая оценка местообитаний этих видов произведены по методике Л. Г. Раменского [7], анализ экоареалов – по нашей методике [15; 16; 24–26]. Ниже приводим основные положения нашей концепции экологического ареала (экоареала) вида, на основе которой нами были описаны и проанализированы экоареалы исследуемых видов.

Экоареал – это гиперпространство экологических факторов, занимаемое ценопопуляциями данного вида, важная составляющая комплексной характеристики вида, в которой отражаются эволюционные тенденции и систематическое положение вида, особенности его географического распространения, адаптации к условиям произрастания. При его обосновании и описании за основу нами была принята концепция вида Л. Г. Раменского, использовались экологические шкалы, разработанные на основе этой концепции [7]. Они позволяют дать балльную оценку по каждому экологическому фактору и изобразить экоареал локальных совокупностей ценопопуляций вида графически или представить их в виде системы цифровых обозначений. Изучение экоареалов локальных совокупностей ценопопуляций включало следующие этапы: выявление параметров экоареала по результатам анализа факторов среды обитания вида; построение экоареалов видов; анализ экоареалов; выявление закономерностей изменения экологических характеристик ценопопуляций при освоении территории в различных биоклиматических зонах. Индикационное значение различных характеристик экоареала состоит в следующем.

*Величина экоареала* свидетельствует об истории развития таксона и о его принадлежности к эволюционно продвинутой или угасающей группе. *Положение экоареала в поле экологических факторов* показывает область наиболее активной экологической адаптации таксонов. *Конфигурация экоареала* выявляет преобладающую тенденцию экологической адаптации таксона. *Голоэкоареал* показывает способность таксона существовать при определённых сочетаниях экологических факторов. *Ценоэкоареал* даёт представление о том, при каких сочетаниях экологических факторов вид способен достичь максимального проективного покрытия в растительном покрове данной биоклиматической зоны. *Экологический оптимум* – это центр ценоэкоареала вида, там наблюдается наиболее благоприятное для этого вида сочетание экологических факторов. *Центр голоэкоареала* – оптимум при отсутствии взаимодействий с другими видами. Ценоэкоареалы взаимодействий видов приводят к разделению экологического оптимума и центра голоэкоареала вида, и это расхождение тем больше, чем напряжённее конкуренция в растительном сообществе. *Реализованность экоареала* – показатель степени экологической адаптированности вида. Анализ экоареалов – один из способов оценки перспектив развития вида: изменение характеристик экоареала является индикатором эволюци-

онных процессов. Материалом для анализа экоареалов *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* послужили литературные данные [8; 9; 20] и результаты полевых исследований авторов на ДВР.

**Результаты и их обсуждение.** Эколого-фитоценологические характеристики *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* приведены в табл. 1, растительные сообщества с *Ch. asiaticum* – в табл. 2, экологические характеристики *Ch. majus* и *Ch. asiaticum* в различных регионах Северной Евразии – в табл. 3.

Таблица 1

Эколого-фитоценологическая приуроченность *Chelidonium asiaticum* в различных регионах Евразии

Тип местообитаний	Байкальская Сибирь	ДВР
Леса	+	+
Лесные вырубки	+	+
Опушки	+	+
Пожарища	+	+
Каменисто-щебнистые берега рек и ручьёв	+	+
Прирусловые осыпи и скалы	+	-
Огороды	+	-
Железнодорожные насыпи	+	-
Отвалы	+	-
Мусорные места	+	+
Близ жилья	+	+
Ветровалы	-	+

Данные табл. 1 не дают как будто оснований для подтверждения видовой самостоятельности *Ch. asiaticum* по отношению к *Ch. majus*. Можно лишь утверждать, что *Ch. asiaticum* на западной границе географического ареала (Байкальская Сибирь) проявляет признаки адвентивного вида, тогда как на ДВР он является индигенным. Вероятно, это можно объяснить вторичным расширением ареала на западной его границе.

Таблица 2

Растительные сообщества с *Chelidonium asiaticum* на Дальнем Востоке России (увлажнение, богатство и засоленность почвы – в ступенях экологических шкал, проективное покрытие видов растений – в процентах)

Номер группы описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Увлажнение	55	61	62	64	65	73	66	66	68	69
Богатство и засоленность почвы	10	10	9	10	11	14	10	11	10	11
<i>Acer mono</i>	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aconitum sczukinii</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actaea acuminata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Adoxa moschatelina</i>	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-
<i>Aizopsis aizoon</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allium spirale</i>	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-
<i>Alnus hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<i>Arisaema amurense</i>	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia gmelinii</i>	5	-	-	-	90	-	-	-	-	-
<i>A. littoricola</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>A. stolonifera</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Berberis amurense</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula platyphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
<i>Berteroa incana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Calamagrostis langsdorffii</i>	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
<i>Calystegia inflata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Cardamine leucantha</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

Продолжение табл. 2

Номер группы описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Carduus crispus</i>	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Chelidonium asiaticum</i>	1	+	+	3	+	+	+	5	3	+
<i>Commelina communis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Corydalis ochotensis</i>	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-
<i>Crataegus pinnatifida</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dianthus chinensis</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia savaryi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Festuca rubra</i>	-	-	-	30	3	-	+	-	-	-
<i>Filipendula palmata</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	10	3
<i>Galium verum</i>	-	-	-	+	1	-	1	-	-	-
<i>Geum aleppicum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glyceria triflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
<i>Heracleum dissectum</i>	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
<i>Honkenya oblongifolia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Humulus scandens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Impatiens noli – tangere</i>	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isatis tinctoria</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lamium barbatum</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus japonicus</i>	-	5	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Leymus mollis</i>	-	60	-	-	-	10	-	-	-	-
<i>Ligusticum hultenii</i>	-	30	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Linaria vulgaris</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera chrysantha</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. maackii</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maianthemum bifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
<i>Orostachys malacophylla</i>	-	-	-	3	+	-	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
<i>Picea ajanensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Poa palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>P. pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>P. vorobievii</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<i>Picris dahurica</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Plantago camtschatica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhamnus davurica</i>	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa davurica</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
<i>R. maximowicziana</i>	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-
<i>R. rugosa</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	90	-
<i>Rubia chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>R. cordifolia</i>	-	+	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus sachalinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Sambucus racemosa</i>	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-
<i>Saussurea neopulchella</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scutellaria strigillosa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginella tamariscina</i>	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Senecio pseudoarnica</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Setaria viridis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silene foliosa</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

<i>Sorbus pochuanensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Spiraea betulifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Tilia amurensis</i>	-	-	50	-	-	-	-	5	-	-
<i>Trientalis europaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Tripleurospermum tetragonospermum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trisetum sibiricum</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urtica angustifolia</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	10	-
<i>Veronica dahurica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Vicia amoena</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>V. amurensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vitis amurensis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. Номерам групп описаний соответствуют растительные сообщества: 1 – *Selaginella tamariscina* + *Aizopsis aizoon*, Хабаровский край, Большехехцирский заповедник, урочище Чирки, скалы; 2 – *Leymus mollis* + *Ligusticum hultenii*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Наумова, северное побережье, крупногалечная супралитораль; 3 – *Tilia amurensis* – *Rhamnus davurica* – *Dryopteris crassirhizoma*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Наумова, северное побережье, прибрежное низколесье; 4 – *Festuca rubra* + *Orostachys malacophylla*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Наумова, северное побережье, прибрежное низколесье, каменистый склон, опушка; 5 – *Artemisia gmelinii* – *Heracleum dissectum*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Малый, конус выноса обломочного материала у основания прибрежной скалы на границе с супралиторалью; 6 – *Leymus mollis* + *Corydalis ochotensis*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, о. Попова, песчано-галечная супралитораль; 7 – *Rosa maximowicziana* + *Filipendula palmata*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, Морской биосферный заповедник, о. Большой Пелис, северное побережье, песчано-галечный берег пресного озера; 8 – *Betula platyphylla* – *Rosa davurica* – *Calamagrostis langsdorffii*, Хабаровский край, г. Николаевск-на-Амуре, природный лесопарк в окрестностях аэропорта; 9 – *Rosa rugosa* – *Filipendula palmata*, Приморский край, залив Петра Великого Японского моря, окрест. г. Владивостока, рекреационная зона; 10 – *Phragmites australis* + *Glyceria triflora*, Приморский край, Надеждинский р-н, окрест. пос. Кипарисово, берег озера.

Виды в табл. 2 приводятся по «Флоре российского Дальнего Востока ...» [18].

Таблица 3

Экологическая характеристика видов *Chelidonium*

Вид	Регион	Шкала	Диапазон	Амплитуда	Величина экоареала
<i>Chelidonium majus</i>	Восточная Европа	У	40–80	21	84
		БЗ	7–10	4	
	Сибирь	У	44–73	30	300
		БЗ	6–15	10	
<i>Chelidonium asiaticum</i>	Прибрежная биоклиматическая зона ДВР	У	55–69	15	90
		БЗ	9–14	6	
	Переходная биоклиматическая зона	У	59–64	6	36
		БЗ	8–13	6	
	Континентальная биоклиматическая зона ДВР	У	59–65	7	28
		БЗ	7–10	4	

Оценка экологической дифференциации видов *Papaveraceae* по результатам анализа их экологических ареалов (табл. 2, 3) показала, что важнейшее значение имеют величина экологического ареала и локализация центра экоареала региональной совокупности ценопопуляций вида. Мерой величины экологического ареала принята площадь экологического пространства, занимаемого субрегиональной совокупностью ценопопуляций в данной биоклиматической зоне. Она вычисляется путём умножения диапазона увлажнения на диапазон богатства и засоленности почвы в ступенях соответствующих экологических шкал. Экологическое пространство, где на одной оси – одна ступень увлажнения, а на другой – одна ступень богатства и засоленности почвы, представляет одну условную единицу величины экоареала.

В Восточной Европе величина экологического ареала *Ch. majus* – 84 условных единицы. Эта величина формируется преимущественно за счёт диапазона варьирования степени увлажнения, который более чем в 5 раз превышает диапазон варьирования степени богатства и засоленности почвы. В Сибири величина экологического ареала *Ch. majus* – более чем в 3,5 раза больше, чем в Восточной Европе. Эта величина формируется преимущественно за счёт диапазона варьирования по степени увлажнения, который в 3 раза превышает диапазон варьирования по степени богатства и засоленности почвы.

На ДВР различия в величине экоареала между субрегиональными совокупностями ценопопуляций *Ch. asiaticum* в различных биоклиматических зонах значительно больше, чем у *Ch. majus* между Восточной Европой и Сибирью.

О степени адаптации вида к той или иной биоклиматической зоне можно судить по тому, как смещается центр экоареала вида в различных частях его географического ареала. У *Ch. majus* центр экоареала в Восточной Европе по увлажнению – ступень 60, по богатству и засоленности почвы – ступень 8, в Сибири по увлажнению – ступень 60, по богатству и засоленности почвы – ступень 11. Требовательность вида к уровню естественного плодородия почвы возрастает по мере усиления степени континентальности биоклимата. При этом амплитуда изменчивости степени увлажнения в Восточной Европе значительно больше, чем в Сибири. Амплитуда изменчивости богатства и засоленности почвы в Восточной Европе значительно меньше, чем в Сибири.

У *Ch. asiaticum* центр экоареала в прибрежной биоклиматической зоне: увлажнение – ступень 62, богатство и засоленность почвы – ступень 12; в переходной биоклиматической зоне: увлажнение – ступень 62, богатство и засоленность почвы – 10; в континентальной биоклиматической зоне: увлажнение – ступень 62, богатство и засоленность почвы – ступень 8. Тенденция изменения требовательности вида к уровню естественного плодородия почвы при переходе из одной биоклиматической зоны в другую противоположна той, что наблюдается у *Ch. majus*: она не возрастает, а сокращается по мере усиления степени континентальности биоклимата. При этом амплитуда изменчивости степени увлажнения наименьшая – в континентальной биоклиматической зоне, наибольшая – в прибрежной биоклиматической зоне. Амплитуда изменчивости уровня богатства и засоленности почвы, в противоположность *Ch. majus*, наименьшая – в континентальной биоклиматической зоне, наибольшая – в прибрежной биоклиматической зоне.

Предлагаемый нами метод определения степени экологической дифференциации видов позволяет оценить эколого-фитоценотические позиции видов, различных в биогеографическом и экологическом отношении. Метод, оказавшийся применимым к анализу различных эколого-фитоценотических групп видов [12; 16], может найти применение при решении широкого круга проблем, где необходимо оценить степень экологической дифференциации видов.

### Выводы

1. Из широкого круга индикационных возможностей, возникающих при анализе экоареалов видов, наиболее подходящими для оценки степени экологической специализации видов, по результатам наших исследований, оказались динамика величины экоареала и локализация центра экоареала в различных биоклиматических зонах. Использование этих показателей – наиболее перспективный способ получения данных, необходимых для количественной оценки степени экологической дифференциации видов.

2. Количественная оценка степени экологической дифференциации видов позволяет осуществить подход к вопросу о видовом ранге таксонов не только по совокупности морфологических признаков, но и с учётом динамики их экоареалов в различных частях их общего географического ареала.

3. Предлагаемая методика оценки степени экологической дифференциации видов была апробирована нами на различных эколого-фитоценотических группах видов и оказалась адекватной реальной ситуации на ДВР.

4. Результаты наших исследований позволили привести новые доводы в пользу разграничения *Ch. majus* и *Ch. asiaticum*, на основании серьёзных различий между ними. Этот вывод при дальнейшем накоплении данных такого типа можно рассматривать как заявку на включение метода экологических шкал, в комплексе с концепцией экологического ареала вида, в число перспективных методов систематики растений.

Список литературы

1. Безделева Т. А. Маковые – *Papaveraceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С. С. Харкевич. Л.: Наука, 1987. Т. 2. С. 37–69.
2. Беляева В. А., Сипливинский В. Н. Хромосомные числа и таксономия некоторых видов Байкальской флоры // Ботанический журнал. 1975. Т. 60. С. 864–872.
3. Карташова Н. Н., Малахова Л. А., Козлова А. Л. Число хромосом представителей флоры Приобья. 1. Число хромосом некоторых видов растений Томской области // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1974. Т. 4. С. 114–119.
4. Пешкова Г. А. Семейство *Papaveraceae* – Маковые // Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1994. Т. 7. С. 11–31.
5. Пробатова Н. С. Хромосомные числа сосудистых растений Приморского края (Дальний Восток России). Владивосток: Дальнаука, 2014. 343 с.
6. Пробатова Н. С., Баркалов В. Ю., Рудыка Э. Г. Кариология флоры Сахалина и Курильских островов. Числа хромосом, таксономические и фитогеографические комментарии. Владивосток: Дальнаука, 2007. 392 с.
7. Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971. 335 с.
8. Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков А. Н., Антипин Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 474 с.
9. Региональные экологические шкалы для лесной растительности Дальнего Востока / Т. А. Комарова, Е. В. Тимошенкова, Н. Б. Прохоренко, Л. Я. Ащепкова, А. Н. Яковлева, Ю. Н. Судаков, В. П. Селедец. Владивосток: Дальнаука, 2003. 277 с.
10. Сафронова И. Н. Числа хромосом некоторых видов семейства *Papaveraceae* // Ботанический журнал. 1991. Т. 76. С. 904–905.
11. Селедец В. П. Экологические ареалы растений на Тихоокеанском побережье России в сравнении с внутриконтинентальными регионами // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2006. Вып. 53. С. 54–100.
12. Селедец В. П. Экологическая оценка территории Дальнего Востока России по растительному покрову. Владивосток: Дальнаука, 2011. 388 с.
13. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экоареалы ценопопуляций как дифференцирующий признак у *Arundinella anomala* и *A. hirta* (*Poaceae*) на Дальнем Востоке России // Ботанический журнал. 2012. Т. 97, № 8. С. 1109–1120.
14. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологический ареал вида у растений: кариологический аспект // Кариология, кариосистематика и молекулярная систематика растений: тез. докл. и стенд. сообщ. V Междунар. совещ. и школа молодых учёных по кариологии, кариосистематике и молекулярной систематике растений (г. Санкт-Петербург, 12–15 окт. 2005 г.). СПб., 2005. С. 95–97.
15. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологические шкалы как источник информации об экологии биоразнообразия (на примере злаков Дальнего Востока России) // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2003. Вып. 49. С. 172–212.
16. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологический ареал вида у растений. Владивосток: Дальнаука, 2007. 98 с.
17. Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологические ниши двух видов мятлика – *Poa sichotensis* и *Poa skvortzovii* (секция *Stenopoa*) в Приморском крае // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2015. Вып. 63. С. 99–126.
18. Флора российского Дальнего Востока. Алфавитные указатели к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1–8 (1985–1996) / под ред. А. Е. Кожевникова и Н. С. Пробатовой. Владивосток: Дальнаука, 2002. 180 с.
19. Харкевич С. С. Флористические районы советского Дальнего Востока // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С. С. Харкевич. Л.: Наука, 1985. Т. 1. С. 9.
20. Цаценкин И. А., Дмитриева С. И., Беляева Н. В., Савченко И. В. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову. М.: ВНИИ кормов, 1974. 248 с.
21. Чепинога В. В., Гнутиков А. А., Енущенко И. В. Числа хромосом некоторых видов сосудистых растений флоры Байкальской Сибири // Ботанический журнал. 2008. Т. 93, № 8. С. 1286–1295.
22. Чепинога В. В. Хромосомные числа растений флоры Байкальской Сибири. Новосибирск: Наука, 2014. 419 с.
23. Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Lubogoschinsky P. I. Chromosome numbers of some vascular plant species from the South Baikal Siberia // Botanica Pacifica. 2012. Vol. 1. PP. 127–132.
24. Krahulkova A. Cytotaxonomic study of *Chelidonium majus* L. s.l. // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. 1982. No. 17. PP. 237–268.

25. Seledets V. P., Probatova N. S. Ecological ranges and ecological niches of plant species in monsoon zone of Pacific Russia // New York: Nova Science Publishers, Inc., 2012. 154 p.

Статья поступила в редакцию 10.01.2018; принята к публикации 29.01.2018

**Библиографическое описание статьи**

Селедец В. П., Пробатова Н. С. Экологическая дифференциация видов чистотела *Chelidonium* (*Papaveraceae*) // Учёные записки ЗабГУ. Сер. Биологические науки. 2018. Т. 13, № 1. С. 41–49. DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-41-49.

**Vitaly P. Seledets<sup>1</sup>,**

*Doctor of Biology,  
Pacific Geographical Institute, Far East Branch,  
Russian Academy of Sciences  
(7 Radio st., Vladivostok, 690041, Russia),  
e-mail: seledets@pgi.dvo.ru*

**Nina S. Probatova,**  
*Doctor of Biology,*

*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,  
Far East Branch, Russian Academy of Sciences  
(159 Prospekt Stoletiya, Vladivostok, 690022, Russia),  
e-mail: probatova@ibss.dvo.ru*

**Ecological Differentiation in *Chelidonium* (*Papaveraceae*)<sup>2</sup>**

Euro-Siberian species *Chelidonium majus* L. ( $2n = 12$ ) is widely distributed in European Russia and Siberia. To the east of Lake Baikal it is replaced by *Ch. asiaticum* (Hara) Krahulc., which differs by morphology, chromosome number ( $2n = 10$ ) and has its own area of distribution. However, *Ch. asiaticum* was not accepted unanimously as independent species. The comparative study of the ecological ranges of *Chelidonium majus* L. and *Ch. asiaticum* (Hara) Krachulkova confirms the independence of both species on the basis of different reactions to the strengthening of the influence of the Pacific monsoon climatic conditions. The *Chelidonium majus* ecological range decreases from moderately continental East Europe to extremely continental regions of Siberia. The geographical distribution of *Chelidonium majus* reaches Baikal Siberia where the Pacific monsoon climate begins to manifest itself. On the contrary, the *Ch. asiaticum* ecological range becomes larger in the Pacific Coast. Both species can be found in Baikal Siberia, without “transitions” or natural hybrids, both are anthropophytes. We assume the ability of *Ch. asiaticum* to enlarge its secondary area to the west.

**Keywords:** ecological differentiation, ecological range, *Chelidonium majus*, *Ch. asiaticum*, *Papaveraceae*, Baikal Siberia, Far East, Russia

**References**

1. Bezdeleva T. A. Makovye – *Papaveraceae* // Sosudistye rasteniya sovetского Dal'nego Vostoka / otv. red. S. S. Kharkevich. L.: Nauka, 1987. T. 2. S. 37–69.
2. Belyaeva V. A., Siplivinskii V. N. Khromosomnye chisla i taksonomiya nekotorykh vidov Baikal'skoi flory // Botanicheskii zhurnal. 1975. T. 60. S. 864–872.
3. Kartashova N. N., Malakhova L. A., Kozlova A. L. Chislo khromosom predstavitelei flory Priob'ya. 1. Chislo khromosom nekotorykh vidov rastenii Tomskoi oblasti // Nauchnye doklady vysshei shkoly. Biologicheskie nauki. 1974. T. 4. S. 114–119.
4. Peshkova G. A. Semeistvo *Papaveraceae* – Makovye // Flora Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 1994. T. 7. S. 11–31.
5. Probatova N. S. Khromosomnye chisla sosudistyykh rastenii Primorskogo kraja (Dal'nii Vostok Rossii). Vladivostok: Dal'nauka, 2014. 343 s.

<sup>1</sup> V. P. Seledets, together with N. S. Probatova develop the concept of the species ecological rangel based on L. G. Ramensky's theory on ecological individuality of plant species.

<sup>2</sup> The study is supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR). Projects No. 98-04-49455, 01-04-49430, 04-04-49750, 07-04-00610, 11-04-00240, for N. S. Probatova.



6. Probatova N. S., Barkalov V. Yu., Rudyka E. G. Kariologiya flory Sakhalina i Kuril'skikh ostrovov. Chisla khromosom, taksonomicheskie i fitogeograficheskie kommentarii. Vladivostok: Dal'nauka, 2007. 392 s.
7. Ramenskii L. G. Izbrannye raboty. Problemy i metody izucheniya rastitel'nogo pokrova. L.: Nauka, 1971. 335 s.
8. Ramenskii L. G., Tsatsenkin I. A., Chizhikov A. N., Antipin N. A. Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodii po rastitel'nomu pokrovu. M.: Sel'khozgiz, 1956. 474 s.
9. Regional'nye ekologicheskie shkaly dlya lesnoi rastitel'nosti Dal'nego Vostoka / T. A. Komarova, E. V. Timoshchenkova, N. B. Prokhorenko, L. Ya. Ashchepkova, A. N. Yakovleva, Yu. N. Sudakov, V. P. Seledets. Vladivostok: Dal'nauka, 2003. 277 s.
10. Safronova I. N. Chisla khromosom nekotorykh vidov semeistva *Papaveraceae* // Botanicheskii zhurnal. 1991. T. 76. S. 904–905.
11. Seledets V. P. Ekologicheskie arealy rastenii na Tikhookeanskom poberezh'e Rossii v sravnenii s vnukontinental'nymi regionami // Komarovskie chteniya. Vladivostok: Dal'nauka, 2006. Vyp. 53. S. 54–100.
12. Seledets V. P. Ekologicheskaya otsenka territorii Dal'nego Vostoka Rossii po rastitel'nomu pokrovu. Vladivostok: Dal'nauka, 2011. 388 s.
13. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekoarealy tsenopopulyatsii kak differentsiruyushchii priznak u *Arundinella anomala* i *A. hirta* (*Poaceae*) na Dal'nem Vostoke Rossii // Botanicheskii zhurnal. 2012. T. 97, № 8. S. 1109–1120.
14. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekologicheskii areal vida u rastenii: kariologicheskii aspekt // Kariologiya, kariosistematika i molekulyarnaya sistematika rastenii: tez. dokl. i stend. soobshch. V Mezhdunar. soveshch. i shkola molodykh uchenykh po kariologii, kariosistematike i molekulyarnoi sistematike rastenii (g. Sankt-Peterburg, 12–15 okt. 2005 g.). SPb., 2005. S. 95–97.
15. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekologicheskie shkaly kak istochnik informatsii ob ekologii bioraznoobraziya (na primere zlakov Dal'nego Vostoka Rossii) // Komarovskie chteniya. Vladivostok: Dal'nauka, 2003. Vyp. 49. S. 172–212.
16. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekologicheskii areal vida u rastenii. Vladivostok: Dal'nauka, 2007. 98 s.
17. Seledets V. P., Probatova N. S. Ekologicheskie nishi dvukh vidov myatlika – *Poa sichotensis* i *Poa skvortzovii* (seksiya *Stenopoa*) v Primorskom krae // Komarovskie chteniya. Vladivostok: Dal'nauka, 2015. Vyp. 63. S. 99–126.
18. Flora rossiiskogo Dal'nego Vostoka. Alfavitnye ukazateli k izdaniyu «Sosudistye rasteniya sovetskogo Dal'nego Vostoka». T. 1–8 (1985–1996) / pod red. A. E. Kozhevnikova i N. S. Probatovoi. Vladivostok: Dal'nauka, 2002. 180 s.
19. Kharkevich S. S. Floristicheskie raiony sovetskogo Dal'nego Vostoka // Sosudistye rasteniya sovetskogo Dal'nego Vostoka / otv. red. S. S. Kharkevich. L.: Nauka, 1985. T. 1. S. 9.
20. Tsatsenkin I. A., Dmitrieva S. I., Belyaeva N. V., Savchenko I. V. Metodicheskie ukazaniya po ekologicheskoi otsenke kormovykh ugodii lesostepnoi i stepnoi zon Sibiri po rastitel'nomu pokrovu. M.: VNI kormov, 1974. 248 s.
21. Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Enushchenko I. V. Chisla khromosom nekotorykh vidov sosudistykh rastenii flory Baikalskoi Sibiri // Botanicheskii zhurnal. 2008. T. 93, № 8. S. 1286–1295.
22. Chepinoga V. V. Khromosomnye chisla rastenii flory Baikalskoi Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 2014. 419 c.
23. Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Lubogoschinsky P. I. Chromosome numbers of some vascular plant species from the South Baikal Siberia // Botanica Pacifica. 2012. Vol. 1. PP. 127–132.
24. Krahulkova A. Cytotaxonomic study of *Chelidonium majus* L. s.l. // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. 1982. No. 17. PP. 237–268.
25. Seledets V. P., Probatova N. S. Ecological ranges and ecological niches of plant species in monsoon zone of Pacific Russia // New York: Nova Science Publishers, Inc., 2012. 154 p.

Received: January 10, 2018; accepted for publication: January 29, 2018

**Reference to the article**

**Seledets V. P., Probatova N. S.** Ecological Differentiation in *Chelidonium* (*Papaveraceae*) // Scholarly Notes of Transbaikal State University. Series Biological sciences. 2018. Vol. 13, No. 1. PP. 41–49. DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-41-49.